

Il trend crescente di traffico, determinato dall'aumento degli utenti ma soprattutto dall'incremento delle velocità di accesso degli stessi alla rete, ha condotto negli ultimi anni ad un sostanziale incremento dei consumi energetici legati all'operatività delle reti di telecomunicazioni. Ciò ha suscitato enorme interesse nella comunità scientifica che ritiene il consumo energetico la principale barriera allo sviluppo di Internet.

L'attività di ricerca svolta si è focalizzata sulla definizione di algoritmi e procedure finalizzati alla progettazione energeticamente efficiente di architetture e topologie di rete, nonché all'utilizzo efficiente delle risorse presenti, con particolare interesse alla sezione core/backbone della rete costituita da un'architettura di tipo IP over WDM.

In particolare, sono state affrontate le seguenti problematiche:

1) Energy-Minimized Virtual Topology Design (EM-VTD)

Riguarda la progettazione energeticamente efficiente della topologia dello strato IP, cioè la topologia virtuale, in una rete multistrato IP over WDM. In questo ambito è stato definito un algoritmo euristico, denominato Start Single-Hop and Reroute (Start-SH&ReR), le cui prestazioni sono state confrontate con altre alternative proposte in letteratura, quali l'algoritmo Start-Empty e la strategia Single-Hop lightpath bypass, e con la soluzione ottima del problema.

2) Energy-Aware Traffic Engineering (EA-TE)

Tale strategia di risparmio energetico mira a porre in stato di sleeping parte delle line-card (LC) presenti sui router IP durante i periodi di basso carico. Tale obiettivo viene raggiunto adattando l'instradamento dei flussi di traffico dinamicamente con lo scopo di aggregare il traffico su un sottoinsieme dei link presenti. La soluzione proposta sfrutta le potenzialità della tecnologia MPLS e le prestazioni sono state confrontate considerando un limite inferiore al consumo energetico medio durante un giorno, definendo quindi un parametro assoluto denominato efficienza energetica.

3) Energy-Minimized Routing and Wavelength Assignment (EM-RWA)

Riguarda l'instradamento energeticamente efficiente delle connessioni (lightpath) instaurate nella rete ottica. Il risparmio energetico è ottenuto utilizzando il minor numero possibile di amplificatori ottici dispiegati lungo i link in fibra ottica. Sono stati definiti un algoritmo di routing e due differenti algoritmi di wavelength assignment (WA). L'algoritmo di routing è stato denominato Load Based Cost (LBC). Il primo algoritmo di WA è derivato dall'euristica First Fit (FF) ed è denominato Least Additional Power FF (LAP-FF); il secondo è stato denominato Least Cost Wavelength (LCW). Le prestazioni degli algoritmi proposti sono state confrontate con differenti algoritmi di routing e di wavelength assignment.